

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

?S PN=JP 5087773

      S1           1 PN=JP 5087773  
?T S1/5

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 1998 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04096073  
GAS SENSOR

PUB. NO.:       05-087773 [JP 5087773 A]

PUBLISHED:     April 06, 1993 (19930406)

INVENTOR(s):   YAGI HIDEAKI  
                  ICHIKAWA KEIICHI

APPLICANT(s):  NGK SPARK PLUG CO LTD [000454] (A Japanese Company or  
                  Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:      03-252202 [JP 91252202]

FILED:          September 30, 1991 (19910930)

INTL CLASS:     [5] G01N-027/41; G01N-027/416

JAPIO CLASS:    46.2 (INSTRUMENTATION -- Testing)

JOURNAL:        Section: P, Section No. 1587, Vol. 17, No. 425, Pg. 124,  
                  August 06, 1993 (19930806)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a gas sensor capable of measuring the concentrations of at least two kinds of gases at the same time.

CONSTITUTION: A gas sensor is equipped with a ceramic heater 1, the stabilized zirconia plates 2, 3 fixed to the upper and rear surfaces of said heater, the anodes 21, 31 and cathodes 22, 32 embedded in the stabilized zirconia plates 2, 3 in parallel, a gas lead-out means constituted of outlets 23, 33 and a gas restricting and introducing means constituted of a gas introducing part 26 and a gas diffusion control part 27.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-87773

(43) 公開日 平成5年(1993)4月6日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 27/41

27/416

6923-2 J

6923-2 J

6923-2 J

G 0 1 N 27/ 46

3 2 5 Z

3 1 1 J

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平3-252202

(22) 出願日

平成3年(1991)9月30日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 八木 秀明

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 市川 圭一

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

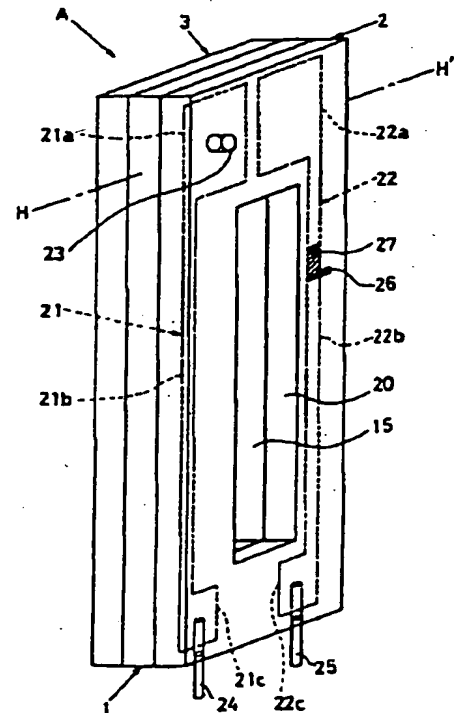
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【要約】

【目的】 少なくとも二種類のガスのガス濃度を同時に測定することができるガスセンサの提供。

【構成】 セラミックヒータ1と、その表面及び裏面に固着される安定化ジルコニア板2、3と、安定化ジルコニア板2、3中に並べて埋設される陽電極21、陰電極22、及び陽電極31、陰電極32と、ガス出口穴23、33で構成したガス導出手段と、ガス導入部26及びガス拡散制御部27で構成したガス制限導入手段とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータと、

酸素イオン良導電性を示すとともに、前記電熱ヒータの表面及び裏面にそれぞれ固着される固体電解質板と、これら固体電解質板に一組ずつ担持される、多孔質の陰電極及び陽電極と、

被測定ガスの拡散を制限する為、上記それぞれの陰電極に付与されるガス制限導入手段とを備えるガスセンサ。

【請求項2】 酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータと、

酸素イオン良導電性を示すとともに、前記電熱ヒータの主端面に固着される固体電解質板と、

該固体電解質板に担持される、多孔質の陰電極群及び陽電極と、

被測定ガスの拡散を制限する為、上記それぞれの陰電極に付与されるガス制限導入手段とを備えるガスセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、酸素、炭酸ガス、湿度など、二種類以上のガス濃度を測定するガスセンサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】二種類のガス（例えば酸素と水蒸気）のガス濃度を測定する技術として以下のものが知られている。

（ア）酸素濃度を酸素センサで測定し、水蒸気量を湿度センサで測定する。

（イ）酸素センサを用い、ガス濃度に比例した限界電流値が得られる印加電圧値を、酸素濃度を測定する時と水蒸気量を測定する時とで変える。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記従来の技術は以下の様な欠点がある。前者は、二種類のセンサが必要でありコストがかかる。後者は、印加電圧を変えても収束するのに時間がかかり、リアルタイムで各ガスのガス濃度が測定できない。本発明の目的は、少なくとも二種類のガスのガス濃度を同時に測定することができるガスセンサの提供にある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為、本発明は、以下の構成を採用した。

（1）酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータと、酸素イオン良導電性を示すとともに、前記電熱ヒータの表面及び裏面にそれぞれ固着される固体電解質板と、これら固体電解質板に一組ずつ担持される、多孔質の陰電極及び陽電極と、被測定ガスの拡散を制限する為、上記それぞれの陰電極に付与されるガス制限導入手段とを備える。

（2）酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータと、酸

素イオン良導電性を示すとともに、前記電熱ヒータの主端面に固着される固体電解質板と、該固体電解質板に担持される、多孔質の陰電極群及び陽電極と、被測定ガスの拡散を制限する為、上記それぞれの陰電極に付与されるガス制限導入手段とを備える。

## 【0005】

## 【作用及び発明の効果】

（請求項1について）酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータの表面及び裏面に、多孔質の陰電極及び陽電極を一組ずつ担持した、酸素イオン良導電性を示す固体電解質板を固着し、それぞれの陰電極にガス制限導入手段を付与している。この為、ある種類のガスのガス濃度に比例した限界電流値が得られる電圧を一方の固体電解質板の陰電極-陽電極間に印加し、別の種類のガスのガス濃度に比例した限界電流値が得られる電圧を他方の固体電解質板の陰電極-陽電極間に印加することが可能となり、ガスセンサは、同時に、二種類のガスのガス濃度が測定できる。

（請求項2について）酸素イオン絶縁性を示す板状の電熱ヒータの主端面に、多孔質の陰電極群及び陽電極を担持した、酸素イオン良導電性を示す固体電解質板を固着し、それぞれの陰電極にガス制限導入手段を付与している。この為、検出したいガス種のガス濃度に比例した限界電流値が得られる異なる電圧を固体電解質板の各陰電極-陽電極間に印加することが可能となり、ガスセンサは、同時に、二種類以上のガスのガス濃度が測定できる。

## 【0006】

【実施例】本発明の第1、第2実施例（請求項1に対応）を図1～図5に基づいて説明する。図1、図2に示す第1実施例のガスセンサAは、酸素イオン絶縁性を示すセラミックヒータ1と、このセラミックヒータ1の表面及び裏面に固着される、酸素イオン良導電性を示す固体電解質板である安定化ジルコニア板2、3と、この安定化ジルコニア板2、3中に並べて埋設される陽電極21、陰電極22及び陽電極31、陰電極32と、ガス導出手段であるガス出口穴23、33と、ガス制限導入手段とを備える。また、図3に示す第2実施例のガスセンサBでは、陽電極21、陰電極22及び陽電極31、陰電極32が、安定化ジルコニア板2、3の表面に並設して配され、酸素イオン絶縁性を示す、アルミナを主体とするセラミック板4、5中に埋設されている。

【0007】セラミックヒータ1は、図4に示す様に、アルミナを主体とするセラミック11中にタングステン12を埋設したものであり、白金線13、14をヒータ一用電源（図示せず）に接続することに拠り発熱し、陽電極21、31及び陰電極22、32の電極部21a、31a、22a、32aを300℃～700℃に局所加熱する。尚、121は発熱部、122は電極部、15は通気口である。

3

【0008】安定化ジルコニア板2、3は、酸化ジルコニウムに、安定化剤として酸化イットリウムを添加固溶させた固体電解質であり、本実施例では、厚さ0.3mm、縦5mm、横2.3mmの大きさを呈する。なお、20は通気口である。

【0009】陽電極21、31、陰電極22、32は、多孔質の白金層（厚さ数十 $\mu$ m）であり、一辺約2mmの電極部21a、31a、22a、32aと、細幅の中間部21b、22b（以下隠れたものは一部図示しない）と、白金線24、25が接続される端部21c、22cとを有する。

【0010】ガス出口穴23、33は、電極部21a、31a位置の安定化ジルコニア板2、3に穿設された穴であり、電極部21a、31aと外部とを連通する。尚、ガス出口穴23、33は、電極部21a、31a全体を露出させる大きなものであっても良い。ガス制限導入手段は、中間部22bの白金層を安定化ジルコニア板2の外壁面に露出させたガス導入部26、及び導入したガスの拡散を制限するガス拡散制限部27で構成される。

【0011】つぎに、ガスセンサA、Bの製造方法（主要部）を述べる。セラミックヒータ1は、焼成後に通気口15となる窓を穿設したアルミナ96重量%のグリーンシートの上面に、タングステン製のペーストでヒータパターンを印刷し、端部に白金線13、14を載せた後、同様のグリーンシートを被せ、これを焼成一体化して製造される（図4参照）。焼成後に通気口20となる窓を穿設した固体電解質グリーンシート上に、焼成後、陽電極21、陰電極22となる様に白金ペーストを印刷し、端部に白金線24、25を載せた後、別の固体電解質グリーンシート（ガスセンサAの場合）、又は同形のアルミナグリーンシート（ガスセンサBの場合）を積層し、1500℃で一体焼成してセンサ素子（図示手前側）を製造する。同様に、焼成後に通気口となる窓を穿設した固体電解質グリーンシート上に、焼成後に陽電極31、陰電極32となる様に白金ペーストを印刷し、端部に白金線を載せた後、別の固体電解質グリーンシート（ガスセンサAの場合）、又は同形のアルミナグリーンシート（ガスセンサBの場合）を積層し、1500℃で一体焼成してセンサ素子（図示向こう側）を製造する。各センサ素子は、封着ガラスを用いてセラミックヒータ1の裏面及び表面に封着（約800℃）されガスセンサA、Bとなる。

【0012】つぎに、ガスセンサA、Bの動作を説明する。ガスセンサA、Bを被測定ガス中に配し、セラミックヒータ1に通電し、陽電極21-陰電極22間、及び陽電極31-陰電極32間に電圧を印加する。陰電極22（32）の電極部22a（32a）内部の酸素は、イオン化されて酸素イオンとなり、被測定ガス中の酸素は、印加電圧Vに応じ、陰電極22（32）から陽電極

4

21（31）にポンピングされる。この時、陰電極22（32）では電極部22a（32a）のみ局所加熱され、ガス拡散制限部27は酸素イオン導電性を示す程充分に加熱されない為、酸素はガス導入部26から陰電極22（32）内に拡散する。ここで、陽電極21（31）-陰電極22（32）間に流れる電流Iは、図5に示す様に变化する。印加電圧Vが電圧値V1~V2においては、陰電極22（32）内への酸素拡散量は、陰電極22（32）のガス導入部26で制御され、被測定ガス中の酸素濃度に応じて制限される為拡散量が制限され、それに伴い電流値も制限されて拡散制限電流値I<sub>11</sub>となり、第1の平坦部F1となる。印加電圧Vが拡散制限電圧値I<sub>11</sub>が得られる電圧値V2よりさらに高くなる（1.2V以上）と、被測定ガス中の水蒸気（水分）が電気分解され、その分解で生じた酸素イオンが陽電極21（31）にポンピングされる為、水蒸気も陰電極22（32）のガス導入部26から陰電極22（32）内へ拡散し、拡散量に応じて電流値が増大する。印加電圧Vをさらに高くして電圧値V3~V4にすると電流値は水蒸気濃度に応じてさらに増大するが、陰電極22（32）のガス導入部26で水蒸気の拡散量が制限され、それに伴い電流値も制限され、水蒸気濃度に応じた拡散制限電流値I<sub>12</sub>となり、第2の平坦部F2を示す。例えば、手前側のセンサ素子にV1~V2の電圧を印加して拡散制限電流値I<sub>11</sub>を測定すれば拡散制限電流値I<sub>11</sub>の大きさから酸素濃度が検出できる。また、同時に向こう側のセンサ素子にV3~V4の電圧を印加して拡散制限電流値I<sub>12</sub>を測定すれば拡散制限電流値I<sub>12</sub>の大きさから湿度が検出できる。

【0013】ガスセンサA、Bは、被測定ガス中の、酸素濃度と湿度とを同時にリアルタイムで測定することができる。

【0014】本発明の第3実施例（請求項1に対応）を図6及び図7に基づいて説明する。ガスセンサCは、酸素イオン絶縁性を示すセラミックヒータ1と、このセラミックヒータ1の表面及び裏面の一部に固着される、酸素イオン良導電性を示す固体電解質板である安定化ジルコニア板2、3と、この安定化ジルコニア板2、3内に並べて配設される陽電極21、陰電極22（以下、隠れたものは一部図示しない）と、ガス導出手段であるガス出口穴23と、ガス制限導入手段とを備える。尚、第2実施例の様に、二組の陽電極、陰電極が、安定化ジルコニア板2、3の表面に並設され、且つ酸素イオン絶縁性を示す、アルミナを主体とするセラミック板中に埋設されている構造であっても良い。

【0015】セラミックヒータ1は、白金線13、14の替わりをセラミック11表面に露出したヒータ通電用電極131、141で行っている点以外は第1実施例の構成と同じである。安定化ジルコニア板2、3は、第1実施例と同一材料の固体電解質であり、本実施例のもの

は、厚さ0.3mm、縦5mm、横7mmの大きさを呈する。陽電極21、陰電極22は、多孔質の白金層（厚さ数十 $\mu$ m）であり、一辺約2mmの電極部21a、22aと、幅狭の接続部21d、22dとを有する。ガス出口穴23及びガス制限導入手段の構成は、第1実施例と同じである。

【0016】つぎに、ガスセンサCの製造方法（主要部）を述べる。第1実施例に準じた方法で、タングステン12の埋設、ヒータ通電用電極131、141、及びセンサ電極151、152（酸化ルテニウム）の表面膜付けを行い、セラミックヒータ1を製造する。固体電解質グリーンシート上に、焼成後に陽電極21、陰電極22となる様に白金ペーストを印刷し1500℃で一体焼成してセンサ素子本体（図示手前側）を製造する。同様に、図示向こう側のセンサ素子も製造する。内部の陽電極21、陰電極22とセンサ電極151、152と電氣的導通を図る為、センサ電極151と接続部21d、及びセンサ電極152と接続部22dと間に金ペーストを塗布する。各センサ素子本体を、封着ガラス（図示せず）を用いてセラミックヒータ1の裏面及び表面に封着（約800℃）しガスセンサCが完成する。

【0017】本実施例のガスセンサCも、ガスセンサA、Bに準じて動作し、被測定ガス中の、酸素濃度と湿度とを同時にリアルタイムで測定することができる。本実施例のガスセンサCは、安定化ジルコニア板2、3の小体格化が図れるので、第1、第2実施例のものより低コストに製造できる。

【0018】本発明の第4、第5実施例（請求項2に対応）を図8及び図9に基づいて説明する。図8に示す、本発明の第4実施例のガスセンサDは、酸素イオン絶縁性を示すセラミックヒータ1と、このセラミックヒータ1の表面に固着される、酸素イオン良導電性を示す固体電解質板である安定化ジルコニア板6と、この安定化ジルコニア板6中に並べて埋設される陽電極61、陰電極62、陰電極63と、ガス導出手段であるガス出口穴64と、ガス制限導入手段とを備える。また、図9に示す第5実施例のガスセンサEでは、陽電極61、陰電極62、63が、安定化ジルコニア板6の表面に並設して配され、酸素イオン絶縁性を示す、アルミナを主体とするセラミック板7中に埋設されている。

【0019】セラミックヒータ1は、図7品をベースにし、これにセンサ電極161、162、163（酸化ルテニウム）を膜付けしている。このセラミックヒータ1は、電極部61a、62a、63aを局部加熱する。安定化ジルコニア板6の大きさや材質は図6と同一である。ガスセンサDの陽電極61、陰電極62、63は、第1実施例に準じた方法を用いて安定化ジルコニア板6中に埋設されている。また、ガスセンサEの陽電極61、陰電極62、63は、第2実施例に準じた方法を用いてセラミック板7中に埋設されている。ガス出口穴6

4、ガス制限導入手段621、631の構成は、第1実施例と実質同一である。

【0020】つぎに、ガスセンサD、Eの製造方法（主要部）を述べる。第3実施例に準じた方法で、タングステン12の埋設、ヒータ通電用電極131、141、及びセンサ電極161、162、163（酸化ルテニウム）の表面膜付けを行いセラミックヒータ1を製造する。固体電解質グリーンシート上に、焼成後に陽電極61、陰電極62、63となる様に白金ペーストを印刷し、別の固体電解質グリーンシート（ガスセンサD）、または同形のアルミナグリーンシート（ガスセンサE）を積層し、1500℃で一体焼成してセンサ素子を製造する。内部の陽電極61、陰電極62、63とセンサ電極161、162、163と電氣的導通を図る為、センサ電極161と接続部61b、センサ電極162と接続部62b、及びセンサ電極163と接続部63bと間に、金ペーストを塗布する。センサ素子本体を、封着ガラス（図示せず）を用いてセラミックヒータ1の表面に封着（約800℃）しガスセンサD、Eが完成する。

【0021】センサ電極161を基準電極とし、例えば、センサ電極161-センサ電極163間に酸素濃度を測定する為の電圧を印加し、センサ電極161-センサ電極162間に湿度を測定する為の電圧を印加することに拠り、ガスセンサD、Eも、ガスセンサA、B、Cと同様に動作し、被測定ガス中の、酸素濃度と湿度とを同時にリアルタイムで測定することができる。本実施例のガスセンサD、Eは、安定化ジルコニア板6の更なる小体格化が図れる（一枚使用の為）ので、第3実施例のものより一層、低コストに製造できる。

【0022】本発明は、上記実施例以外に、つぎの実施態様を含む。

a. 請求項2の陰電極群を三以上とし、陰電極-陽電極間の印加電圧を各々変えて、一つのガスセンサで、三種類以上（他にCO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>）のガス濃度を同時に測定できる様にしても良い。

b. 請求項2において、電熱ヒータの両面に固体電解質板を固着してガスセンサを製造しても良い。

c. 固体電解質板に担持されるとは、固体電解質板の表面（又は裏面）に密着して配される場合、及び固体電解質板中に埋設される場合の両方を含む。

d. ガス出口穴23、33、64は、ガス制限導入手段よりも多い流量が得られれば、大きさ及び形状は任意である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係るガスセンサの構造説明図である。

【図2】そのガスセンサのH-H'線断面図である。

【図3】本発明の第2実施例に係るガスセンサの構造説明図である。

【図4】第1、第2実施例に係るガスセンサのセラミッ

クヒータの構造説明図である。

【図5】それらガスセンサの動作を説明する為のグラフである。

【図6】本発明の第3実施例に係るガスセンサの構造説明図である。

【図7】そのガスセンサのセラミックヒータの構造説明図である。

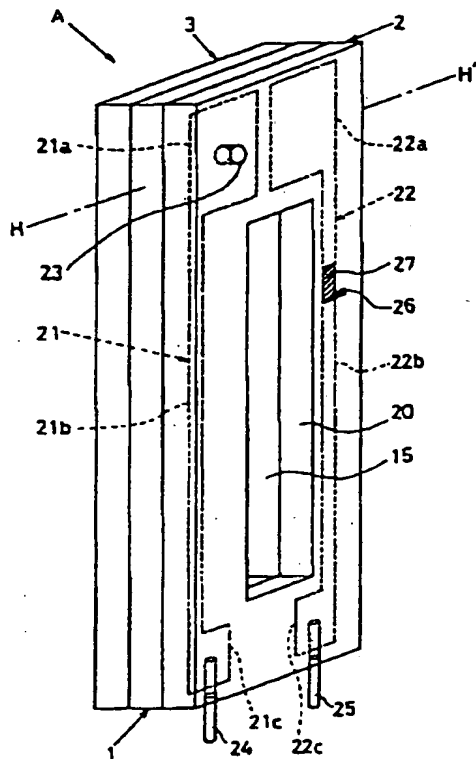
【図8】本発明の第4実施例に係るガスセンサの構造説明図である。

【図9】本発明の第5実施例に係るガスセンサの構造説明図である。

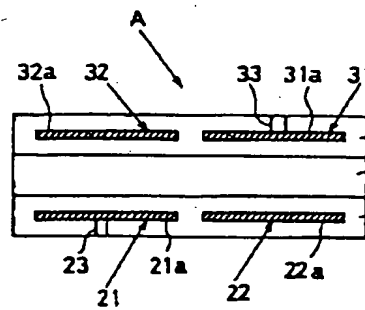
【符号の説明】

- A、B、C、D、E ガスセンサ  
 1 セラミックヒータ（電熱ヒータ）  
 2、3、6 安定化ジルコニア板（固体電解質板）  
 21、31、61 陽電極  
 22、32、62、63 陰電極  
 621、631 ガス制限導入手段

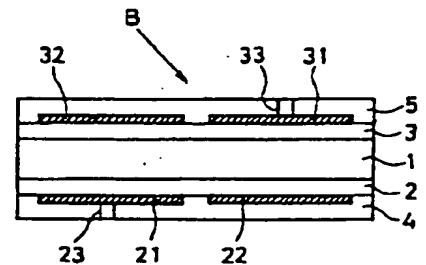
【図1】



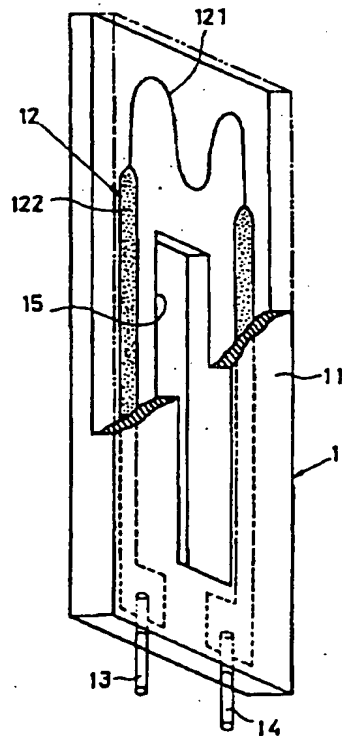
【図2】



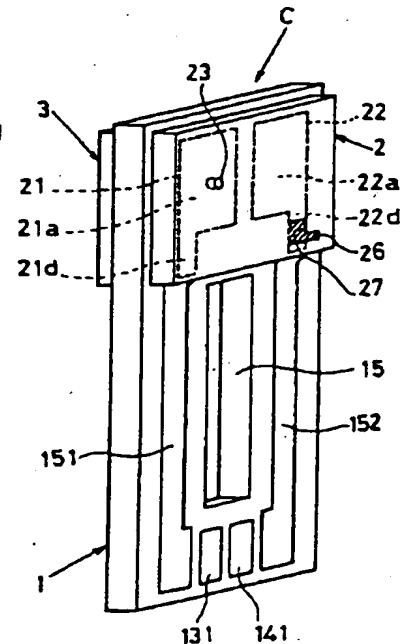
【図3】



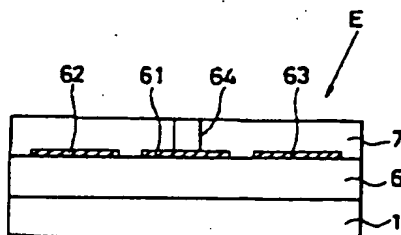
【図4】



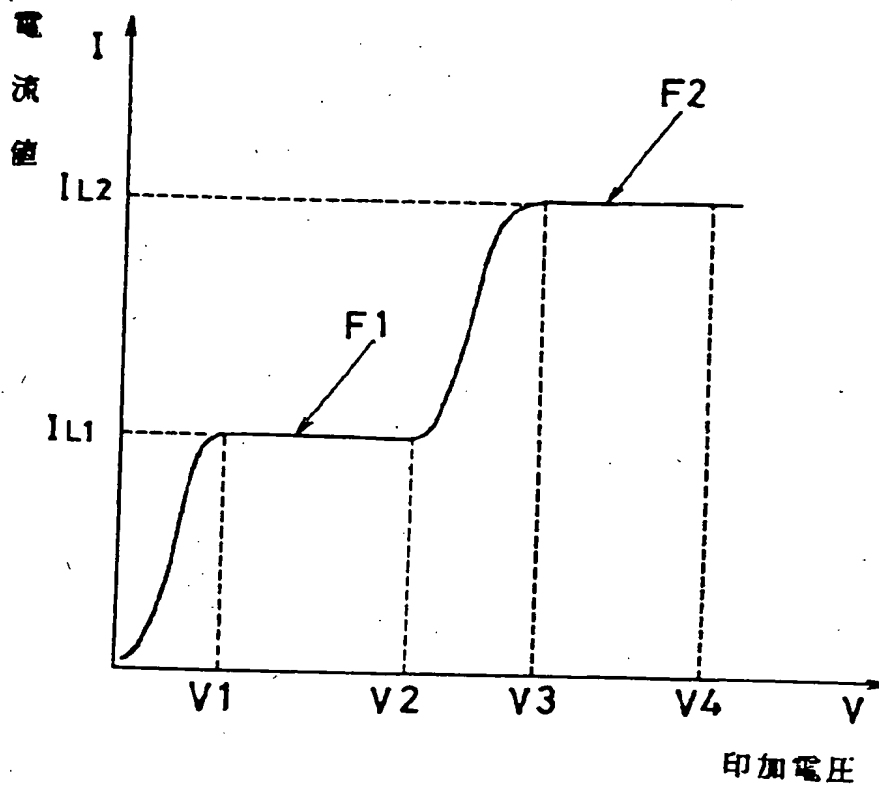
【図6】



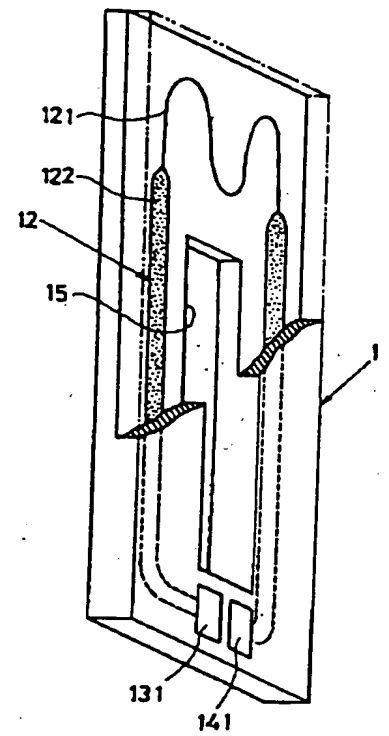
【図9】



【図5】



【図7】



【図8】

